

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 昭60-50491

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)3月20日

G 21 C 13/06

7156-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 原子炉主蒸気ノズルの閉塞装置

⑯ 特 願 昭58-159303

⑰ 出 願 昭58(1983)8月31日

⑱ 発 明 者 辻

忠 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 東京芝浦電気株式会社東京事務所内

⑲ 出 願 人 株式会社東芝

川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦

外2名

明 細 書

## 1. 発明の名称

原子炉主蒸気ノズルの閉塞装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 主蒸気ノズル内に原子炉圧力容器の内部側から着脱可能に挿入されてこの主蒸気ノズルを気水密に密封する閉塞プラグと、この閉塞プラグの挿入部上記主蒸気ノズル位置における原子炉圧力容器の内周面に沿って位置付けられ原子炉圧力容器内への閉塞プラグの飛び出しを防止するリング状のサポートリングと、このサポートリングに固方向に沿って取付けられた複数の水中照明員とを具備したことを特徴とする原子炉主蒸気ノズルの閉塞装置。

(2) 上記水中照明員はサポートリングに着脱自在に取付けられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の原子炉主蒸気ノズルの閉塞装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

この発明は定期点検時、原子炉圧力容器の主蒸気ノズルを密栓するとともに原子炉圧力容器内の点検を行うことのできる閉塞装置に関する。

## 〔発明の技術的背景とその問題点〕

一般に、沸騰水形原子炉の定期点検時には燃料交換と並行して主蒸気系の保守点検が行われ、この主蒸気系の保守点検には閉塞装置が用いられる。この閉塞装置は原子炉圧力容器内に挿入せられ、その閉塞プラグを主蒸気ノズルに挿入することにより主蒸気ノズルを密栓するものであり、これによって主蒸気系の点検試験等を行うようになっている。一方、燃料交換は原子炉圧力容器内の炉心に装着された燃料集合体を新たなものに取替えるものであり、この燃料集合体の取替えには燃料交換機が使用される。この燃料交換機は原子炉圧力容器上方の作業席上に設置されており、作業員は燃料交換時、この作業席上から燃料交換機を操作して燃料集合体の取替えを行うようになっている。

ところで、このような燃料交換を行う際には上

特開昭60- 50431(2)

記作動床ははるか上方にあり、しかも原子炉圧力容器内およびこの圧力容器上方の原子炉ウエル内には遮断用の水が満たされていることから、上記炉心の位置は暗くて見づらいものとなっている。このため、燃料交換時には原子炉圧力容器内の炉心を照らす照明員が必要となり、従来は燃料集合体を取り扱う部屋上記燃料交換機から水中照明員を吊り下げ、この水中照明員で交換すべき燃料集合体付近を局部的に照明するようになっている。したがって、従来は定期点検時においては原子炉圧力容器内に上記調査装置を吊付け、さらに燃料集合体を取り扱う部屋上記水中照明員を燃料交換機から吊り下げることにより、燃料交換および主蒸気系の保守点検を行っていた。

しかしながら、このように燃料集合体を取り扱う部屋水中照明員を吊り下げることによって、作業時、この水中照明員が揺れて確実に照明できないという不具合があり、また水中照明員の揺れに伴って吊下げ用のケーブルも揺れることから、上記原子炉ウエル水面も揺れてしまい、炉心内の

視認性が悪くなるという欠点があった。さらに、水中照明員の吊上・下げ作業毎に作業時間を必要とすることから、定期点検時間が長時間化し、また水中照明員のケーブルを床面まで吊上・下げするため作業場所のダスト濃度が高くなり、作業員の放射線被曝量が増大するおそれがあった。

#### 【発明の目的】

この発明は以上ような事情にもとづいてなされたもので、その目的とするところは燃料交換時において原子炉圧力容器を安定して照明することができ、また定期点検時間を短縮して作業員の被曝量を低減することのできる原子炉主蒸気ノズルの調査装置を提供することにある。

#### 【発明の概要】

この発明は上記の目的を達成するために、主蒸気ノズルに替装可能に挿入されてこの主蒸気ノズルを気水密に密封する閉塞プラグと、この閉塞プラグの挿入後、上記主蒸気ノズルに位置における原子炉圧力容器内の内表面に沿って点検付けられ原子炉圧力容器内への閉塞プラグの飛び出しを防

止するリング状のサポートリングと、このサポートリングの周方向に沿って取付けられた複数の水中照明員とを具備した構成を特徴とするものである。

#### 【発明の実施例】

以下この発明の実施例を第1図ないし第10図を参照して説明する。

第1図は沸騰水形原子炉を示したもので、図中1は原子炉圧力容器である。この原子炉圧力容器1には炉心2が収容されているとともに、その上部には複管（通路は4個）の主蒸気ノズル3…が設けられている。これら主蒸気ノズル3…はそれぞれ主蒸気管4…に接続されており、上記炉心2で生じた蒸気をこれら主蒸気管4…を通じて発電タービンに導き、この発電タービンを駆動して発電をなすようになっている。また、主蒸気管4…には原子炉格納容器5を挟んでそれぞれ一対の主蒸気配管6、6が設けられるとともに、原子炉圧力容器1内の圧力異常時に作動する圧力遮断弁7が設けられている。また、符号8は原子炉建

屋の作業床である。なお、第1図は定期点検時において原子炉圧力容器1内の蓋（図示せず。）を取り外し、原子炉圧力容器1の内面と原子炉ウエル9とに遮断用の水を満たした状態を示している。そして、このような定期点検時には主蒸気系の保守点検をなすため、上記原子炉圧力容器1内に主蒸気ノズル3…の調査装置10が挿入されて点検付けられるようになっている。

以下上記調査装置10の構成を図2図ないし第6図を参照して説明する。第2図中11は基台である。この基台11は第3図に示される細く中央部および両端部において連結部材12…で連結された2本のビーム13、13からなり、これらビーム13、13の両端は挿入部、それぞれ主蒸気ノズル3…と対向するように構成されている。上記連結部材12…には吊掛用の吊耳14…が設けられており、これら吊耳14…にワイヤロープを連結して調査装置10全体を原子炉建屋の天井クレーンで吊掛可能となっている。また、上記ビーム13、13上にはそれぞれ両端部に閉塞プラグ

## 特開昭60-50431(3)

15…が設けられている。これら閉塞プラグ15…は主送気ノズル3の内径よりも小径の円筒体16からなり、その先端にはローラ17…が設けられているとともに、その中間部外周にはそれぞれ中空の水圧シール18および空圧シール19が設けられている。また上記円筒体16の設端にはオリング20が設けられている。なお、符号21…は上記水圧シール18および空圧シール19に水および空気を供給する各ホースの集合体である。

上記閉塞プラグ15…の前方には台車22…がそれぞれ設けられており、これら台車22…は水圧シリング23…によってビーム13、13上を相手方向に往復動可能となっている。この台車22…と上記閉塞プラグ15…とは第3図に示される如く互いに嵌合するフック状の連結員25a、25bによってそれぞれ連結されており、台車22…の往復動により主送気ノズル3…に対して押圧する方向に閉塞プラグ15…の押し出しおよび引戻しがなされるように構成されている。そして、台車22…と閉塞プラグ15…との連結は台車22…

…即が上方に移動されることにより、解除可能となっている。また、上記閉塞プラグ15…はビーム13、13上において押圧案内ガイド26…により支持されている。この押圧案内ガイド26…はビーム13、13上に固定して設けられており、その先端部が閉塞プラグ15…の設端部に接触自在に差込まれている。なお、符号24…は台車22…の車輪である。

一方、上記台車11の前方にはサポートリング27が設けられている。このサポートリング27は4分割可能なフレーム28から構成され、限圧押圧力容器1の内周面に貼ったリング状をなしている。上記フレーム28は第2図に示される如くビーム13、13に送給ロッド29…を介して連結されており、これら送給ロッド29…はビーム13、13に設けられた水圧シリング30…によりフレーム28に対して押圧可能となっている。したがって、上記サポートリング27は台車11に対して移動可能に支持されている。なお、第3図中符号31a、31bはサポートリング27と

台車11との間の位置決めをなす嵌合部である。

上記フレーム28の外周には第3図に示される如く位置決めガイド32、32および上部サポート34…が設けられている。位置決めガイド32、32は原子炉圧力容器1内面のガイドロッド33、33に嵌合案内され、閉塞装置10全体の周方向に対する位置決め、すなわち主送気ノズル3…に対する閉塞プラグ15…の押圧方向を位置決めするようになっている。また、上部サポート34…は第4図に示される如くフレーム28の上部において側方に突出され、原子炉圧力容器1内面のドライヤサポートブラケット35…と嵌合可能となっている。そして、上部サポート35はドライヤサポートブラケット35と嵌合した時には主送気ノズル3…に対する閉塞プラグ15…の高さ方向の位置決めがなされるようになっている。なお、ドライヤサポートブラケット35…は原子炉の運転時には蒸気発生器(図示せず。)の支持に用いられるものである。

また、上記フレーム28内には第4図に示され

る如く上部サポート34…の下側にそれぞれ下部サポート36…が設けられている。これら下部サポート36…は溶接、フレーム28内に収容されているが、水圧シリング37…によりドライヤサポートブラケット35…側に突出し、上記アラケット35…と嵌合可能となっている。そして、これら下部サポート36…はドライヤサポートブラケット35…と嵌合した時には上記主送気ノズル位置に対するサポートリング27の高さ方向の位置決めがなされるようになっている。また、フレーム28内には第2図に示される如く押付けロッド38…が設けられている。これら押付けロッド38…は閉塞プラグ15…の下方に位置し、水圧シリング38…によって原子炉圧力容器1の内面に向けて押圧可能となっている。

また、前記サポートリング27には第2図に示される如く水中照明員40…がフレーム28の周方向に貼って着脱自在に取付けられ、それぞれ原子炉圧力容器1の内部中央に向けて光を照射するようになっている。これら水中照明員40…は第

## 特開昭60-50491(4)

5図および第6図に示される如くフレーム28に吊り吊具41を引掛けて取り付けられており、吊り吊具41の上端には吊り耳41aが設けられている。そして、吊り吊具41の下端にはその照明具本体42が取り付けられた構成となっている。この照明具本体42は透光性および防水性を有するプラスチック製のランプケース43内にたとえば複数のハロゲン電球44…を収容して構成されている。なお、45はハロゲン電球44のソケット、46はハロゲン電球44の反射笠、47はランプケース43の外側に設けられた保護金網である。また、照明具本体42には給電用のキャブタイヤケーブル48の一端が防水用のゴム蓋49を介して接続されているとともに、このキャブタイヤケーブル48の他端は原子炉建屋の作業床8上まで導かれて給電コンセントに接続されるようになっている。なお、50はスイッチボックスである。また、上記照明具本体42は吊り吊具41において枢軸51を中心として回転自在となっている。そして、この枢軸51の一端には照明方向設定用

の内錠52が固定されており、この内錠52の表面には複数の係合孔53…が内周上に等ピッチで形成されている。そして、上記内錠52側には設定レバー54が取り付けられており、この設定レバー54には上記係合孔53…に嵌合可能な突起（図示しない。）が設けられている。したがって、上記突起を任意の係合孔53…に嵌合することにより、照明具本体42の回転角つまり照射角を調整して固定できるようになっている。

次に、上記構成による閉塞装置10の作用を説明する。

まず、定期点検時、作業床8上で基台11に閉塞プラグ15およびサポートリング27を取り付けて装置全体を組み立て、閉塞装置10を天井クレーンで吊り上げる。そして、天井クレーンによって閉塞装置10を原子炉圧力容器1の上方まで移送し、原子炉圧力容器1内に徐々に挿入する。このとき、上記位置決めガイド32、32がガイドロッド33、33に嵌合案内され、閉塞プラグ15…の周方向に対する位置決めがなされる。

そして、閉塞装置10をさらに吊り下げていき、サポートリング28の上端サポート34…を第4図に示される如くドライヤサポートブラケット35…に係合させ、閉塞装置10をこれらドライヤサポートブラケット35…で支持する。このとき、上記閉塞プラグ15…と主減気ノズル3…とが対向し、閉塞プラグ15の向き方向の位置決めがなされる。そして、この後、水圧シリンダ23…を作動させることにより、台座22…を介して閉塞プラグ15…を押し出し、閉塞プラグ15…をそれぞれの主減気ノズル3…内に挿入する。なお、このとき、閉塞プラグ15…はビーム13、13上を移動し、かつ節流案内ガイド26…に案内されて挿入される。そして閉塞プラグ15…の挿入後、第7図に示される如く、水圧シリンダ16…および空圧シリンダ19…内に水および空気をそれぞれ供給してこれら水圧シリンダ16…および空圧シリンダ19…を膨張させ、これによって主減気ノズル3…を気密封に密封する。

次に基台11側を吊り上げ、サポートリング2

7を主減気ノズル位置よりも少し上方まで持上げる。なお、このとき、各閉塞プラグ15…と台座22…との連絡、すなわち連結員25a、25bの係合は基台11つまり台座22の上昇に伴って外れ、これらの連絡は解除されている。そして、この後、水圧シリンダ37…を作動させて下部サポート36…を上記フレーム28から突出させた後、基台11側を再び徐々に吊り下げる。そして、下部サポート36…を第8図に示される如くドライヤサポートブラケット35…に係合させ、サポートリング27をドライヤサポートブラケット35…上に据付ける。これによって、サポートリング27は主減気ノズル位置に位置決めされる。また、水圧シリンダ39…を作動させて押付けロッド38…をフレーム28から突出させ、閉塞プラグ15…を第9図に示される如く押圧して保持する。そして、この後、水圧シリンダ30…を作動させて連結ロッド29…をフレーム28から引抜いてサポートリング27と台座11との連絡を解除した後、台座11を吊り上げて原子炉圧力容器

## 特開第54-50491(5)

1内から取り除く。なお、このとき、原子炉圧力容器1内には第10図に示される如く閉塞装置10の閉塞プラグ15…とサポートリング27とが設けられる。そして次に、サポートリング27に水中照明員40…を取り付ける。

このようにして主蒸気ノズル3…を閉塞プラグ15…によって密封した後、サポートリング27に水中照明員40…を取付けてから、主蒸気配管6…等を取り外してこれらの保守点検を行うとともに、主蒸気管4…内に蒸気圧を加えて主蒸気管4…および主蒸気配管6…等の腐蝕試験を行う。なお、このとき主蒸気管4…内に蒸気圧を加えた場合でも、上記閉塞プラグ15…がサポートリング27の押し付けロッド38…によって押し付けられているので、上記蒸気圧による閉塞プラグ15…の飛び出しによって押し付けられているので、蒸気圧による閉塞プラグ15…の飛び出しは確実に防止される。

また、これと並行して燃料交換時には上記サポートリング27に取付けた水中照明員40…を点

灯し、原子炉圧力容器1内全域の照明を行う。これによって、作業床8から炉心2付近の視認性が良好となり、燃料交換の作業性を向上できる。なお、このような燃料交換時には原子炉圧力容器1内には第10図に示される如く閉塞装置10の閉塞プラグ15…とサポートリング27だけが設けられているだけで、何等燃料交換作業に支障となるものではない。また、上記水中照明員40…はサポートリング27に取り付けられているので、従来のように燃料集合体を取扱う際、水中照明員を吊り下げる必要がないので、水中照明員40…が揺れたりすることなく原子炉圧力容器1内全域を確実に安定して照明することができ、その照明効果は高いものである。また、従来のように水中照明員の揺れによる吊り下げ用ワイヤの揺れによって原子炉ウエル9の水防が揺れるようなこともないので、作業床8からの炉内視認性を一層良好にできる。

さらに、水中照明員40…の取付けは基台11を原子炉容器1内から取除いたあと、まとめて行

うことにより、従来の吊り上下げ形のものに比べ、水中照明員40…の取扱い時間を省略することができ、また燃料取り扱い作業時の水中照明員吊り上・下げ作業が不要となるので、定常点検期間の短縮が可能となり、作業員の放射線被曝量を大幅に低減することができる。

## 〔発明の効果〕

以上説明したようにこの発明は主蒸気ノズルに、腐蝕試験に挿入されてこの主蒸気ノズルを気水密に密封する閉塞プラグと、この閉塞プラグの挿入後、主蒸気ノズル位置における原子炉圧力容器の内周面に沿って位置付けられ原子炉圧力容器内への閉塞プラグの飛び出しを防止するリング状のサポートリングと、このサポートリングに両方向に向って取付けられた遮断の水中照明員とを備えたことを特徴とするものである。したがって、この発明によれば燃料交換作業時に水中照明員が揺れたり、この水中照明員の揺れによって水面が揺れたりするようなこともないので、原子炉圧力容器内全域を確実に安定して照明することができ、

原子炉圧力容器内の視認性を向上することができる。また、作業員の被曝量を低減できるとともに原子炉の稼働率を向上できる等、その効果は大である。

## 4. 図面の簡単な説明

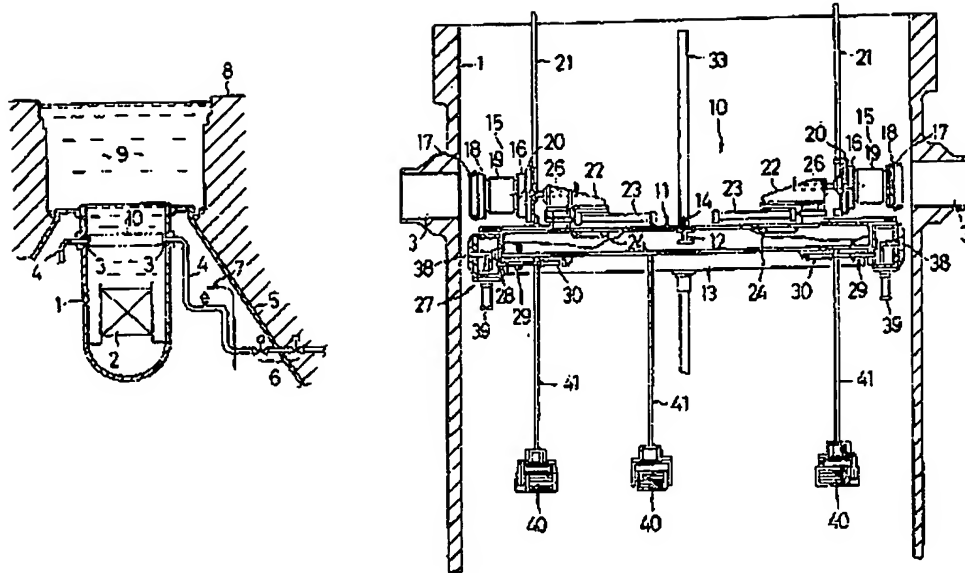
第1図ないし第10図はこの発明の一実施例を示し、第1図は原子炉圧力容器の断面図、第2図は閉塞装置の一部断面図として示す側面図、第3図は閉塞装置の平面図、第4図は第3図中IV-V線に沿う断面図、第5図は第3図中V-V線に沿う断面図、第6図は第3図中VI-VI線に沿う断面図、第7図は主蒸気ノズル内への閉塞プラグ挿入状態を示す図、第8図は下部サポートの突出部を示すサポートリングの断面図、第9図は押し付けロッドの突出部を示す図、第10図は閉塞プラグ挿入時、基台を取除いた状態を示す原子炉圧力容器の横断面図である。

1…原子炉圧力容器、3…主蒸気ノズル、15…サポートリング、40…水中照明員、41…吊り吊具。

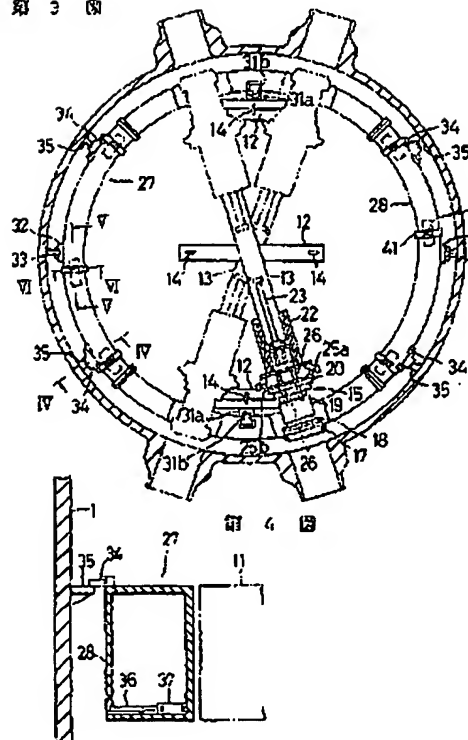
特開 60-50491(8)

第 2 圖

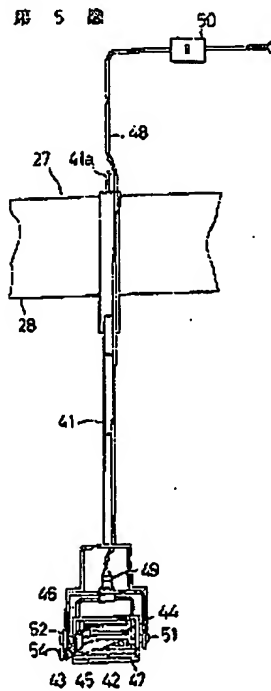
第 1 圖



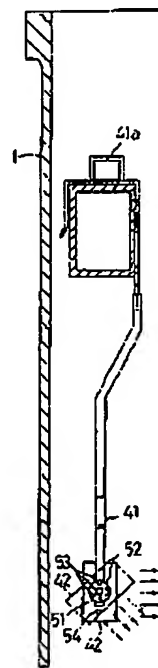
第 3 圖



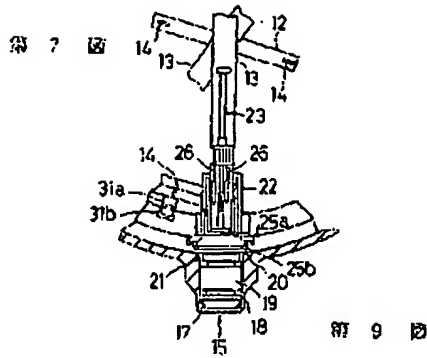
第 5 圖



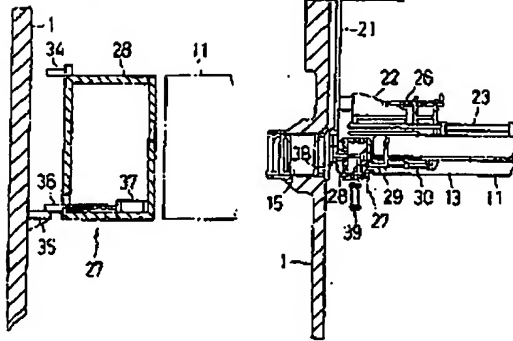
第 6 圖



特開昭 60- 50491(7)



第 8 圖



第 10 圖

